

IMPIANTO IDROELETTRICO DI ROSAZZA

REGIONE PIEMONTE – PROVINCIA DI BIELLA – COMUNI DI PIEDICAVALLO E ROSAZZA

Oggetto:

DOMANDA DI VARIANTE IN SANATORIA

Documentazione di progetto:

RELAZIONE TECNICA

Elaborato:

RT

EMISSIONE	PRESENTAZIONE					
COMMESSA	Rosazza_RT					
	Data.	Sigla	Data	Sigla	Data	Sigla
Redazione	Marzo 2023	PG				
Verifica	Marzo 2023	AM				
Controllo	Marzo 2023	SC				

Timbro e firma dei professionisti

OVADAPROGETTI s.a.s.

ing. SERGIO COLOMBO
VIA VITTORIO VENETO 11 - 15076 OVADA (ALESSANDRIA)
tel/fax +39-0143-81293 - email sergio.colombo@ovadaprogetti.it



SIPEA srl

SOMMARIO

1	PREMESSA	4
2	CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO IDROELETTRICO	5
2.1	Localizzazione dell'opera	5
2.2	Prospetto dati tecnici.....	5
3	DESCRIZIONE DEI MANUFATTI	6
3.1	Sistema di captazione	6
3.2	Sistema di adduzione	8
3.3	Edificio di centrale.....	10
3.4	Connessione alla rete elettrica	11
3.5	Scala di risalita dell'ittiofauna	11
4	COMPATIBILITÀ CON LA PIANIFICAZIONE VIGENTE.....	13
5	SISTEMA DI MISURA DELLE PORTATE DERIVATE E RILASCIATE	14
5.1	Misurazione della portata naturale del corso d'acqua	15
5.2	Misurazione della portata di rilascio dallo sfioro del DMV	16
5.3	Misurazione della portata transitante in condotta forzata	16

TAVOLE

Tavola TT.01	Corografia - marzo 2023
Tavola TT.02A	Opera di presa: planimetria - confronto fra realizzato e autorizzato - marzo 2023
Tavola TT.02B	Opera di presa: pianta e sezioni - marzo 2023
Tavola TT.03	Opera di presa: planimetria e sezioni fluviali - marzo 2023

Tavola TT.04	Profilo longitudinale condotta e corso d'acqua - marzo 2023
Tavola TT.05	Centrale di produzione: planimetria, pianta, sezione - marzo 2023
Tavola TT.06	Scala di risalita: confronto planimetria realizzato - progetto; pianta opera realizzata - marzo 2023
Tavola TT.07	Fascia di asservimento - marzo 2023

1 **PREMESSA**

L'impianto idroelettrico di Rosazza per il quale si presenta istanza di variante in sanatoria differisce rispetto al progetto autorizzato essenzialmente per la posizione della traversa di presa che ha comportato quindi anche una diversa ubicazione della vasca dissabbiatrice / carico.

Differenze minori sono le caratteristiche costruttive della scala di risalita dell'ittiofauna presso la prima briglia sul T.Cervo a valle della confluenza in esso del T.Chiobbia e un leggero scostamento della linea di posa della condotta nei suoi metri finali di avvicinamento alla centrale di lunghezza pari a circa 135 m.

Nella tavola 01 Corografia marzo 2023 allegata si riportano:

- 1) le opere dell'impianto idroelettrico così come realizzato
- 2) il posizionamento della traversa di derivazione, della vasca di carico e del tratto finale di condotta forzata come da tavola TT/01 A - Corografia - revisione agosto 2014 richiamata nel disciplinare di concessione allegato alla Determinazione Dirigenziale della Provincia di Biella Area Tutela e Valorizzazione Ambientale n.1333 del 2 novembre 2020 (Variante non sostanziale alla concessione di derivazione);
- 3) il posizionamento della traversa di derivazione e della vasca di carico come da tavola A - Progetto variante - opera di presa planimetria - rev 2 giugno 2020 richiamata nel disciplinare di concessione allegato alla Determinazione Dirigenziale della Provincia di Biella Area Tutela e Valorizzazione Ambientale n.1333 del 2 novembre 2020 (Variante non sostanziale alla concessione di derivazione)

Scopo della presente relazione è la descrizione dell'impianto così come realizzato con particolare riguardo alle opere difformi.

A inizio febbraio 2023 è stato realizzato il rilievo topografico di dettaglio delle opere difformi i cui risultati sono riportati nelle tavole grafiche e nella loro sovrapposizione su mappa catastale.

Si rimanda all'allegato 1 della Relazione Paesaggistica per la visione delle riprese fotografiche delle aree interessate dal progetto.

2 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO IDROELETTRICO

2.1 Localizzazione dell'opera

L'impianto idroelettrico deriva tramite traversa di captazione le acque del T. Chiobbia nel territorio comunale di Piedicavallo.

Successivamente in destra idrografica si diparte il condotto di adduzione alla vasca di carico, dotato di sfioratore poco a valle del punto di captazione.

La vasca di sedimentazione / carico è ubicata in area a debole pendenza presso la pista sterrata che risale la valle; essa è completamente interrata ad eccezione delle due botole di accesso alle vasche sottostanti, lo stelo della paratoia di scarico e l'asta di alloggiamento della videocamera.

Dalla vasca di carico si diparte la condotta forzata, totalmente interrata, di lunghezza pari a circa 980 m e diametro pari a 50 cm, che corre inizialmente in destra idrografica del T. Chiobbia al di sotto della pista esistente; dopo avere attraversato in subalveo il T. Cervo a valle del Ponte Pinchiolo, si innesta nella piana alluvionale in destra idrografica del T. Cervo fino a raggiungere la centrale di produzione ubicata sempre in area pianeggiante a monte dell'abitato di Rosazza.

Le acque turbinate vengono immesse nel T.Cervo tramite opportuno condotto di scarico.

L'accesso alla centrale è garantito da pista sterrata che si sviluppa anch'essa in area pianeggiante prossima alla sponda fluviale destra del T. Cervo.

La linea di connessione alla rete elettrica esistente è totalmente interrata, di lunghezza pari a circa 40 m, e il punto di connessione avviene presso il traliccio della linea MT prossimo alla centrale.

2.2 Prospetto dati tecnici

Quota captazione da torrente Chiobbia	987,696	m s.l.m.
Quota della base della luce rettangolare di rilascio del DMV	987,427	m s.l.m.
Quota sfioratore a inizio opera di adduzione	987,00	m s.l.m.
Quota livello massimo in vasca di carico	986,79	m s.l.m.
Portata DMV base	127,00	l/s
Portata media turbinabile	125,10	l/s
Portata massima turbinabile	275,00	l/s
Diametro condotta forzata	500	mm
Lunghezza condotta forzata	980	m
Quota ugelli turbina Pelton	909,55	m s.l.m
Quota generatrice inferiore condotto di scarico in T. Cervo	906,89	m s.l.m
Dislivello quota livello massimo vasca di carico - quota ugelli turbina Pelton	77,24	m

3 DESCRIZIONE DEI MANUFATTI

Le opere costituenti l'impianto idroelettrico sono il sistema di captazione, il sistema di adduzione e l'edificio di centrale con annessa opera di restituzione delle acque turbinate, oltre alle opere di connessione alla rete elettrica nazionale ed alla scala di risalita dei pesci sul T.Cervo.

3.1 Sistema di captazione

La traversa di captazione è stata realizzata in corrispondenza di substrato roccioso in sinistra idrografica del T. Chiobbia e di materiale alluvionale in alveo e in sponda destra.

Rispetto quindi all'effettivo punto di captazione previsto in progetto:

- 1) è stata realizzata in un contesto dove l'alveo del T. Chiobbia risulta avere larghezza minore rispetto al sito di progetto, risultando quindi meno invasiva dal punto di vista paesaggistico e quindi sotto il profilo dell'impatto ambientale;
- 2) risulta essere ammorsata in sinistra idrografica nel substrato roccioso, rendendo la stessa sicuramente più resistente al transito delle piene, quindi operando anche come opera di regimazione idraulica di maggiore efficacia rispetto ad opera fondata su depositi alluvionali come nel caso del sito di progetto, più facilmente esposta a ammaloramenti e rotture con conseguente aumento di trasposto solido.

La Tavola 2A allegata riporta a titolo di confronto la posizione planimetrica della traversa di captazione come da progetto autorizzato e la traversa di captazione come realizzata.

La captazione delle acque avviene tramite la griglia di tipo coanda che è una particolare opera di captazione dell'acqua della tipologia a trappola, tipicamente adatta alla derivazione da torrenti o canali fino a portate intorno al metro cubo al secondo. Il sistema ha la peculiarità di essere autopulente senza la necessità di installazione di uno sgrigliatore, da cui ne deriva lo scarso bisogno di manutenzione, l'economicità del prodotto e il minore impatto visivo.

Considerate le caratteristiche idrauliche del sito ed il quantitativo d'acqua da prelevare, si è optato per una griglia ad inclinazione moderata (ca. 20°-25°) con una larghezza di ca. 5.00 m (vedasi tavole 2A e 2B allegate).

La luce per il passaggio del DMV, di dimensioni 0,60m x 0,30m (a livello captazione) è posizionata a sinistra della griglia, in posizione comunque sempre centrale rispetto l'alveo.

La traversa di derivazione permette la captazione di quella quota parte dell'acqua naturalmente presente in alveo compresa fra la sommatoria di portata minima derivabile e portata DMV e la portata massima turbinabile.

Le varie fasi di funzionamento del sistema di captazione sono sintetizzabili nei seguenti step:

- fino al valore di portata naturale pari al DMV, l'acqua transita nella luce rettangolare appositamente dimensionata e l'impianto risulta inattivo in quanto non avviene captazione;
- con portata maggiore, fino al valore di portata massima turbinabile, il pelo libero supera la quota corrispondente alla bocca della griglia e avviene la captazione, mentre il DMV continua a transitare dalla luce rettangolare;
- quando la portata in alveo è maggiore alla sommatoria fra portata massima turbinabile e portata DMV, la portata in eccesso sfiora dal coronamento della traversa e/o dallo sfioratore posto sul canale derivatore.

La scelta della griglia a coanda, inoltre, consente un più agevole trasporto del materiale grossolano d'alveo a valle della struttura (blocchi, pietrame, ghiaie); nel contempo, solo il materiale più fine riesce ad entrare nel sistema di captazione (sabbie fini, limi), la cui sedimentazione avviene, poi, nel dissabbiatore.

In tal senso non è più presente la paratoia di sghiaio alla traversa sostituita da un pancone in legno rimovibile di seguito descritto.

Questo aspetto costituisce un aspetto positivo nella funzionalità dell'impianto stesso: la gestione dei sedimenti trasportati all'interno dell'impianto è ora semplificata e demandata alla sola apertura del canale di sghiaio presente, invece, nel dissabbiatore.

A lato del dispositivo di rilascio del DMV, verso la sponda sx, è presente un pancone in legno rimovibile, delle dimensioni pari a 1,00 x 0,70 m con lo scopo di permettere le operazioni di manutenzione del sistema di derivazione: togliendo il pancone, infatti, la vena idrica del corso d'acqua scorrerà integralmente dalla luce del DMV e dalla luce del pancone stesso, lasciando in asciutta la griglia a coanda.

Non è prevista una struttura per la risalita dell'ittiofauna, realizzata presso la struttura trasversale sul T. Cervo posta appena a valle della confluenza nello stesso del T. Chiobbia.

3.2 Sistema di adduzione

3.2.1 Canale e condotta di adduzione

Il sistema di adduzione è costituito dal canale/condotta di derivazione con relative opere annesse, dalla vasca dissabbiatrice/carico con relative opere annesse e dalla condotta forzata.

Il canale di derivazione si sviluppa dalla traversa di captazione in destra orografica: è presente inizialmente il canale di lunghezza totale pari a circa 18 m, a sezione rettangolare con uno sfioratore laterale avente lunghezza di 2 m.

Il tratto successivo prosegue mediante una tubazione a pelo libero interrata di lunghezza pari a circa 40 m di diametro interno 600 mm fino alla vasca di carico/dissabbiatore.

3.2.2 Sistema dissabbiatore / vasca di carico

Il dissabbiatore di dimensioni pari a 2,50 m di larghezza 3,00 m di lunghezza e 2,70 m di altezza è realizzato per consentire l'eliminazione delle particelle solide sospese di dimensioni superiori o uguali a 0.2 mm.

La separazione fra dissabbiatore e vasca di carico avviene tramite setto in cls realizzato al termine del dissabbiatore di altezza pari a 1,00 m per garantire la completa dissabbiatura.

L'allontanamento del materiale sedimentato avviene grazie ad una paratoia di sghiao posta a lato sinistro dello stesso appena a monte del setto (vedasi tavole 2A e 2B) che permette con la sua apertura anche lo svuotamento della vasca tramite il sistema di scarico formato inizialmente da canale e successivamente da condotta per una lunghezza di circa 11 m.

L'accesso all'interno della struttura è assicurato tramite apposito passaggio uomo coperto da chiusino metallico, con apposita scala a pioli per il raggiungimento del fondo.

La vasca di carico ha dimensioni pari a 2,50 m di larghezza, 2,00 m di lunghezza e 2,70 m di altezza. Il volume della vasca è tale da contenere l'acqua necessaria ad assorbire il colpo d'ariete derivante dalla manovra istantanea dell'organo a valle.

La camera ausiliari è connessa con la vasca di carico ed ha dimensioni a 2,50 m di larghezza, 1,35 m di lunghezza e 2,70 m di altezza.

L'accesso all'interno della struttura è assicurato tramite appositi passaggio uomo coperto da chiusino metallico, con apposita scala a pioli per il raggiungimento del fondo.

La copertura della vasca prevede una soletta in cemento dello spessore di 300 mm: la struttura risulta completamente interrata nei depositi detritici ivi presenti, ad eccezione degli accessi, dello stelo della paratoia di scarico e dell'asta di sostegno della telecamera.

Il sistema dissabbiatore / vasca di carico è stato realizzato in un contesto geomorfologico e ambientale del tutto simile a quello previsto nel progetto autorizzato, presso area prossima alla pista che risale la valle del T.Chiobbia.

3.2.3 Condotta forzata

La condotta forzata è costituita da una tubazione del diametro di 500 mm e lunghezza pari a circa 980 m ed è totalmente interrata, risultando quindi totalmente invisibile alla vista e quindi per nulla impattante sul contesto paesaggistico.

Per comodità di descrizione si possono distinguere le seguenti tratte:

- tratta 1: lunghezza circa 290 m: posata in destra idrografica del T.Chiobbia al di sotto della pista che risale la valle
- tratta 2: lunghezza circa 60 m: postata in subalveo del T. Cervo con posa della tubazione ad una profondità tale da evitare processi erosivi legati al transito delle acque;
- tratta 3: lunghezza circa 630 m: posata in destra idrografica del T. Cervo in piana alluvionale fino all'edificio centrale

La parte finale della tratta 3 di lunghezza di circa 135 m è quella che differisce leggermente dal tracciato di progetto autorizzato: la tubazione è posata a maggior distanza dalla S.P. 100 in quanto con tale linea di tracciato si è evitato di tagliare alberi ad alto fusto privilegiando il passaggio più prossimo possibile al di sotto della linea aerea MT esistente, periodicamente soggetta a interventi di sfalcio e quindi senza vegetazione ad alto fusto.

Come detto in premessa, la Tavola 01 riporta per tale tratta la posizione della condotta forzata come da tracciato effettivo e la posizione della condotta forzata come da tracciato di progetto: si nota che lo scostamento massimo è inferiore a 10 m nel punto di massima discrepanza.

3.3 Edificio di centrale

La centrale di produzione è costruita sul terrazzo alluvionale del Cervo, a margine della fascia di rispetto dell'elettrodotto in un'area nella quale la copertura vegetazionale era sostanzialmente assente, trattandosi di uno spiazzo prativo privo di copertura arborea significativa (vedasi Tavola 05).

La centrale appare alla vista come un edificio tipico del luogo, con pietra a rivestimento dei muri, capriata in legno e tetto in lose.

Si riconoscono i seguenti locali:

- 1) sala macchine: locale contenente la turbina Pelton ad asse verticale con annesso generatore al piano ribassato e quadri elettrici e di controllo al piano terra; sul suo lato NE è ubicato il portone di accesso; sono presenti due finestre, una sul lato NW e altra sul lato SW. Le dimensioni del locale sono 5,20 m di larghezza e 6,90 m di lunghezza con altezza variabile fra 4,00 e 6,65 m;
- 2) locale di alloggiamento del trasformatore posto circa a metà del lato SW dell'edificio, di larghezza pari a 1,90 m, lunghezza 2,80 m e altezza pari a 4,00 m; esso è dotato di due porte di accesso.
- 3) locale misure, posto al margine SW dell'edificio, di larghezza pari a 1,90 m, lunghezza 2,80 m e altezza pari a 4,00 m; esso contiene il contatore dell'energia immessa in rete al quale hanno accesso sia personale demandato dalla SIPEA srl che personale del distributore locale (e-distribuzione); porta di accesso sul lato SE;
- 4) locale del distributore, posto a fianco del locale trasformatore e del locale misure, di larghezza pari a 3,20 m, lunghezza 5,70 m e altezza pari a 4,00 m; esso contiene le apparecchiature elettriche del distributore locale (e-distribuzione), ed è accessibile unicamente dal personale di e-distribuzione; porta di accesso sul lato SE e due griglie di areazione sul lato NE.

Le acque turbinate vengono convogliate nel T. Cervo tramite condotto di scarico della lunghezza di circa 21 m di diametro 600 mm.

L'accesso alla centrale avviene lungo la pista di lunghezza pari a circa 200 m che era già presente prima della costruzione dell'impianto per la realizzazione delle opere di difesa spondale; è stato unicamente necessario intervenire per eliminare qualche albero che era cresciuto sul sedime e sistemare il piano di transito per livellare il più possibile il tracciato.

3.4 Connessione alla rete elettrica

La connessione alla rete elettrica avviene tramite cavo interrato costituito da doppia terna alloggiata nel medesimo scavo; ogni singola terna è tesata entro tubazione di protezione in PVC del diametro esterno di 160 mm alloggiata in tasca di sabbia ed interrata ad una profondità non inferiore a 100 cm.

Tale linea si connette alla linea MT esistente "024ROSAZZA" (uscente dalla cabina primaria AT/MT "BIELLA NORD") presso il palo ubicato a SW della centrale, ad una distanza di circa 40 m.

3.5 Scala di risalita dell'ittiofauna

Come detto al capitolo 1, la scala di risalita è altra opera costruita in difformità al progetto autorizzato, come visibile in Tavola 06 che propone fra l'altro il confronto planimetrico.

Essa è stata realizzata con l'intenzione di renderla meglio inserita nel contesto ambientale, sfruttando l'affioramento roccioso presente, rendendola quindi paesaggisticamente meno impattante.

Essa garantisce il transito della portata di circa 85 l/s. Con tale portata sono verificate l'energia dissipata e le velocità massima tra due bacini successivi, rispettando i valori delle "Linee guida tecniche per la progettazione e il monitoraggio dei passaggi per la libera circolazione della fauna ittica" (Deliberazione della Giunta Regionale 13 luglio 2015, n. 25-1741) relativamente a tali grandezze, come da tabella seguente.

Dato misurato				
Dato		Valore		U.M
Quota pelo libero monte		936,58		m s.l.m
Quota pelo libero valle		931,78		m s.l.m
Dato calcolato				
Dato		Valore		U.M
Salto complessivo		4,801		m
Massima velocità tra due bacini		1,98		m/s
Dato misurato			Dato calcolato	
N° vasca	Area Vasca [m]	Altezza pelo libero [m]	Volume [m ³]	Energia dissipata [W/m ³]
1	1,46	0,84	1,28	159,4
2	1,67	0,79	1,47	139,3
3	1,63	0,83	1,43	142,8
4	1,26	0,74	1,11	184,7
5	2,11	0,79	1,86	110,3
6	2,16	1,01	1,90	107,7
7	2,84	0,92	2,50	81,9
8	3,23	0,99	2,84	72,0
9	1,64	0,94	1,44	141,9
10	1,63	0,99	1,43	142,8
11	3,40	0,94	2,99	68,5
12	3,43	0,91	3,02	67,8
13	1,63	0,89	1,43	142,8
14	4,92	0,94	4,33	47,3
15	4,95	0,96	4,36	47,0
16	1,62	0,99	1,43	143,6
17	3,81	0,91	3,35	61,1
18	2,46	0,94	2,16	94,6
19	1,52	0,94	1,34	153,1
20	1,67	1,04	1,47	139,3
21	1,67	0,66	1,47	139,3
22	1,68	1,05	1,48	138,5
23	1,71	0,74	1,50	136,1

Si ritiene che tale portata possa garantire il transito dell'ittiofauna del sito (salmonidi), in quanto portata maggiore del 5% delle portate medie in alveo nel periodo migratorio (novembre e dicembre), portata indicata come idonea anche dalle "Linee guida tecniche per la progettazione e il monitoraggio dei passaggi per la libera circolazione della fauna ittica".

Qualora, a seguito di eventuale monitoraggio della funzionalità del passaggio, le soglie di imbocco di valle e di monte non risultassero pienamente compatibili con il corretto funzionamento del dispositivo, la società SIPEA srl si rende disponibile all'adeguamento geometrico dei manufatti o alla realizzazione di altri interventi funzionali.

La società si rende disponibile a consolidare con massi cementati il muro in sinistra della scala verso centro alveo ed eventualmente a ricostruire con massi cementati la porzione di briglia demolita dalle piene.

4 COMPATIBILITÀ CON LA PIANIFICAZIONE VIGENTE

Per quanto concerne le analisi della compatibilità dell'impianto idroelettrico così come realizzato con il quadro normativo vincolistico e pianificatorio alla macroscale (pianificazione regionale, provinciale, aree protette, PAI, ecc), si fa presente che le difformità riscontrate (posizionamento traversa di derivazione ed annessa vasca di carico, leggera modifica del tracciato della condotta forzata nel tratto in avvicinamento alla centrale, scala di risalita dell'ittiofauna) non comportano alcuna variazione delle considerazioni svolte durante l'iter autorizzativo.

Infatti:

- l'analisi eseguita in tale sede considerava la posizione dell'opera di presa in posizione ancora più a monte rispetto al punto di effettiva realizzazione, per puro errore di posizionamento della stessa su Carta Tecnica Regionale: l'analisi effettuata comprendeva già l'areale che comprende la traversa di presa e la vasca di carico così come realizzate;
- il tracciato modificato della condotta nella tratta finale si discosta solo di qualche metro rispetto alla posizione di progetto, modifica che non comporta l'interessamento di differenti aree individuate dalla pianificazione alla macroscale.

Passando all'analisi con la pianificazione comunale, per quanto concerne la compatibilità delle opere difformi sia in comune di Piedicavallo che di Rosazza si riscontra che le opere così come realizzate rientrano nelle stesse aree di quelle come da progetto, specificatamente:

1) in comune di Piedicavallo, la traversa di presa e la vasca dissabbiatrice carico in "aree di recupero ambientale" per quanto concerne i vincoli urbanistici ed in aree di classe IIIA per quanto concerne l'idoneità all'utilizzazione urbanistica;

2) in comune di Rosazza, la condotta forzata nella tratta modificata in "aree di valore ambientale e paesistico" per quanto concerne i vincoli urbanistici ed in aree di classe IIIA per quanto concerne l'idoneità all'utilizzazione urbanistica.

A tale proposito quindi nulla cambia rispetto a quanto indicato nella Relazione Aspetti Urbanistici prodotta ai fini dell'autorizzazione alla costruzione ed esercizio dell'impianto idroelettrico.

Si segnala inoltre che le opere realizzate difformemente rispetto al progetto autorizzato ricadono in aree esterne ad aree a vincolo idrogeologico.

5 SISTEMA DI MISURA DELLE PORTATE DERIVATE E RILASCIATE

L'impianto idroelettrico in oggetto è del tipo ad acqua fluente e presenta una unica captazione da corsi idrici superficiali naturali di portata massima complessiva superiore a 100 l/s e di volume massimo di prelievo superiore ai 2.000.000 di metri cubi all'anno.

Ai sensi dell'art. 4 comma 1 lettera a del citato DPGR Regione Piemonte è soggetto a regolamentazione per quanto attiene la misurazione dei prelievi.

Ai sensi dell'art. 12 comma 2 del DPGR n. 8/R del 17.07.2007 è soggetto all'obbligo di misurazione in continuo e di registrazione delle portate in arrivo alla presa e dei rilasci a valle della stessa.

Per ottemperare a ciò si è proceduto all'installazione di due misuratori di portata:

1) un misuratore di livello a monte della traversa che permette sia la misura indiretta della portata rilasciata da canale dedicato su traversa, sia la misura indiretta della portata naturale in arrivo. Questo è possibile in considerazione del fatto che il rilascio del DMV è subordinato al tirante idraulico a monte della traversa;

2) un misuratore di livello che misura il livello idrico in vasca di carico e che contemporaneamente dà informazioni sul livello idrico in prossimità dello sfioratore, essendo quest'ultimo subordinato al medesimo profilo idraulico. Il suo scopo è di fornire informazioni sulla portata in transito nel canale di adduzione (portata derivata) e su quella sfiorata dallo stramazzo. Inoltre è rivolto anche alla corretta regolazione della turbina;

3) un misuratore della portata in transito nella condotta forzata, di tipo clamp-on, posizionato nel tratto rettilineo della condotta forzata prima che quest'ultima giunga in centrale.

Si è garantita in tal modo la misurazione dei seguenti valori:

- portata naturale del corso d'acqua;
- portata di rilascio (DMV modulato);
- portata derivata.

Tutti e due i misuratori di livello sfruttano l'esistenza di sezioni di deflusso stabili e geometricamente definite sulle quali è possibile costruire una scala delle portate ed ottenere così una misurazione indiretta. Ne consegue che la misura della portata naturale del corso d'acqua e del DMV sono ricondotte ad una misura di livello.

Essi rilevano i dati (altezza pelo libero) con cadenza temporale voluta e li trasmettono direttamente al centro di controllo (PLC). Nel centro di controllo si provvede innanzi tutto alla memorizzazione su disco delle misure grezze. Poi si procede alla loro elaborazione confrontandole con delle scala di deflusso costruite ad hoc dalle quali si ricava il valore istantaneo della portata e, con passo successivo, i volumi defluiti.

5.1 Misurazione della portata naturale del corso d'acqua

Uno dei metodi più precisi per la determinazione della portata naturale di un corso d'acqua è quello di individuare una sezione di deflusso e di costruire su di essa la scala delle portate. A questo punto la misura della portata è ricondotta ad una misura di livello.

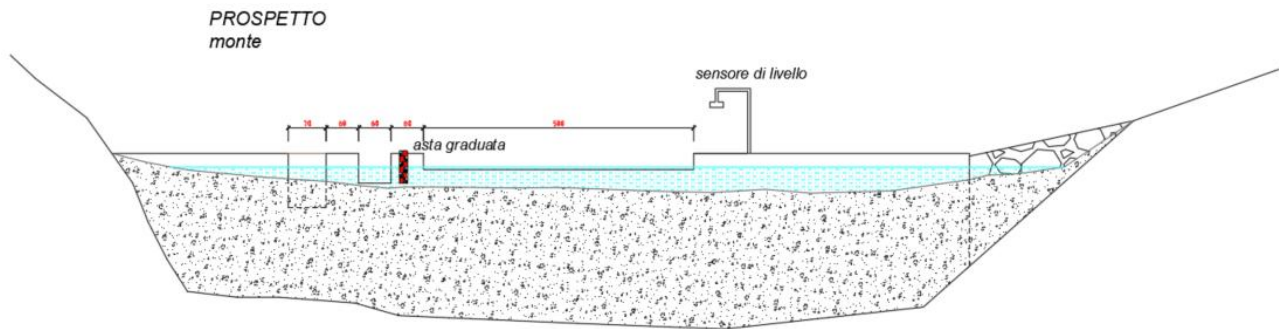
La scala delle portate in corrispondenza della traversa è stata determinata in fase progettuale mediante implementazione del software HEC-RAS 4.1.0, adottando il profilo di progetto del coronamento della traversa con coefficiente di briglia $C = 1.77$.

Il livello del pelo libero a monte della traversa viene rilevato sul lato destro dello sbarramento, ad una distanza di ca. 1 m dalla soglia di derivazione.

La sonda è costituita da un trasduttore a ultrasuoni prodotto dalla ULTRASONIC SENSOR modello UB2000-F42-I-V15. Esso rileva i dati (distanza dal pelo libero) con cadenza temporale (frequenza 175 kHz) e li trasmette direttamente al centro di controllo posizionato nel locale centrale.

Nel centro di controllo si provvede innanzi tutto alla memorizzazione su disco delle misure grezze. Poi si procede alla loro elaborazione confrontandole con la scala di deflusso dalla quale si ricava il valore istantaneo della portata e, con passo successivo, i volumi defluiti.

Di seguito si riporta infine un estratto di sezione longitudinale nel quale sono evidenziati i punti di ubicazione dei sensori di livello all'opera di presa.



5.2 Misurazione della portata di rilascio dallo sfioro del DMV

Si procede come per il punto precedente. Il livello misurato è quindi quello innescante il rilascio finale del DMV modulato e, nelle condizioni di portata ordinarie, è diagrammato nella scala di deflusso definita opportunamente da plc. Per il controllo visivo del corretto rilascio del DMV è presente un'asta graduata in posizione adiacente al canale dedicato (si veda figura precedente).

5.3 Misurazione della portata transitante in condotta forzata

Per la misura della portata derivata si è utilizzato un misuratore ad ultrasuoni a tempi di transito tecnologia clamp-on. L'apparecchiatura consta di due trasduttori posizionati sulla circonferenza della condotta forzata, in un suo tratto sufficientemente rettilineo e non disturbato da variazioni di traiettorie di flusso. Il principio di misurazione si basa su un accurato metodo ad ultrasuoni secondo i tempi di transito: in questo modo il sistema misura le velocità lungo le traiettorie e ne determina la portata e il volume in modo bidirezionale.

Questo strumento è stato posizionato sulla condotta forzata nel tratto rettilineo antecedente all'ingresso in centrale, e risulta ispezionabile grazie ad una pozzetto prefabbricato.